

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «07» февраля 2025 г. № 255

Регистрационный № 46163-10

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами многоканальные Alpha

Назначение средства измерений

Альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами многоканальные Alpha (далее спектрометры) предназначены для измерения энергетического распределения альфа-излучения.

Описание средства измерений

Конструктивно каждый спектрометр состоит из следующих функциональных узлов:

- вакуумная камера с системой откачки;
- полупроводниковый детектор альфа-частиц с предусилителем;
- усилитель, дискриминатор и усилитель-экспандер;
- блоки низковольтного и высоковольтного питания;
- тестовый генератор;
- многоканальный амплитудный анализатор (МКА), которым может служить встроенный цифровой процессор, соответствующий отдельный блок в системе NIM, настольный модуль, или плата АЦП, вставляемая в слот персонального компьютера;
- персональный компьютер типа IBM PC.

Спектрометры выпускаются в пяти модификациях. Три из них компонуются в стандартном крейте NIM и включают следующие блоки:

- 576A – двухкамерный альфа-спектрометрический блок в стандарте NIM, АЦП в стандарте NIM или в виде отдельного устройства;
- 808 – однокамерный спектрометрический блок, А-576 электронный тракт в виде блока в стандарте NIM, АЦП в стандарте NIM или в виде отдельного устройства;
- Alpha Aria – однокамерный альфа-спектрометр в стандарте NIM, включающий АЦП.

Еще две модификации выполнены в виде настольных приборов:

- Alpha Duo – двухкамерный альфа-спектрометр;
- Alpha Ensemble (-2, -4, -6, -8) – многокамерный альфа-спектрометр с размещением в нем 2, 4, 6 или 8 вакуумных камер.

Спектрометры всех модификаций комплектуются детекторами различной площади и типа по выбору заказчика.

Вакуумная камера каждого спектрометра содержит в себе полупроводниковый детектор и держатель измеряемых образцов вертикального или горизонтального размещения. Система откачки – общая для всех камер – подключается через вентили, управляемые с передней панели или из программы.

Внешний вид спектрометров представлен на рисунках 1-5.



Рисунок 1 – 576А – двухкамерный альфа-спектрометрический блок в стандарте NIM



Рисунок 2 – 808 – однокамерный спектрометрический блок



Рисунок 3 – Alpha Aria – однокамерный альфа-спектрометр в стандарте NIM,
включающий АЦП



Рисунок 4 – Alpha Duo – двухкамерный альфа-спектрометр



Рисунок 5 – Alpha Ensemble (-2, -4, -6, -8)- многокамерный альфа-спектрометр
с размещением в нем 2, 4, 6 или 8 вакуумных камер

Принцип действия спектрометров заключается в регистрации альфа-излучения от измеряемых образцов полупроводниковым детектором в вакуумной камере, измерении и анализе энергетического спектра регистрируемого излучения для идентификации соответствующего радионуклида.

Опломбирование спектрометров не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение «A65-BW MAESTRO», прилагаемое к спектрометрам, обеспечивает управление работой и настройку спектрометров с персонального компьютера (ПК).

ПО «A65-BW MAESTRO» обеспечивает контроль системы сбора данных, управление МКА и функции качественного анализа альфа-излучающих проб на основе ПК. Включает систему подсказок в режиме реального времени и защиту меню оператора паролем.

ПО «A65-BW MAESTRO» работает на платформе Windows. Связь аппаратных средств МКА с системой осуществляется по интерфейсу USB.

Идентификационные данные ПО «A65-BW MAESTRO» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о ПО «A65-BW MAESTRO»

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Mca32.exe	6.08 и выше (до 6.99)	20F273507074677CD1115465063 D9C3F	MD5

Примечание – спектрометры, выпущенные из производства до 2015 года, имеют в составе ПО «A65-BW MAESTRO» версия не ниже 6.03.

Защита ПО «A65-BW MAESTRO» от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеет уровень защиты «средний».

Совместимым ПО управления МКА, набора и анализа спектров альфа-частиц являются ПО «A36-BW AlphaVision» («A36-UW AlphaVision») и «SpectraLine ADA». При комплектации базовым ПО с номером выше 6.08, а также совместимым ПО в сопроводительной документации должны быть указаны идентификационные данные ПО для последующего метрологического обслуживания.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики спектрометров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики спектрометров

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Диапазоны энергий регистрируемых альфа-частиц выбираются заказчиком отдельно для каждого измерительного канала, в общем диапазоне, МэВ	от 0 до 10
Эффективность регистрации (на расстоянии до 10 мм от детектора площадью 450 мм ²), %	>25
Уровень собственных шумов, при температуре 22 °С, для детекторов типов ULTRA, ULTRA AS, ENS, R-серии, площадью: - 300 и 450 мм ² , кэВ, не более - 600 мм ² , кэВ, не более	21 24
Энергетическое разрешение, по линии 4687 кэВ (Th-230), кэВ, не более	70
Собственный фон (со счётного выхода) в диапазоне энергий выше 3,0 МэВ, для детекторов ULTRA AS площадью: - 450 мм ² , отсчётов/сутки, не более - 600 мм ² , отсчётов/сутки, не более	24 36
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в полном диапазоне энергий, %	±0,1
Диапазоны размеров образцов, мм: - для вертикального держателя - для горизонтального держателя	от точечного до 38 от точечного до 51

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Расстояние детектор-образец, мм: - для вертикального держателя (регулируемое) - для горизонтального (зависит от типа камеры)	от 1 до 15 от 1 до 44
Питание от сети переменного тока: - напряжением, В - частотой, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Нестабильность тестового генератора, ppm/°C, не более	50
Частота импульсов тестового генератора, с ⁻¹	100
Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Масса блоков в стандарте NIM, кг, не более	2,4
Габаритные размеры блока NIM (576A, Alpha Aria), мм, не более: - длина - ширина - высота	70 290 221
Масса блока 808, кг, не более	4,4
Габаритные размеры блока 808, мм, не более: - длина - ширина - высота	340 260 210
Масса моноблока Alpha Duo, кг, не более	7,1
Габаритные размеры моноблока Alpha Duo, мм, не более: - длина - ширина - высота	366 257 152
Потребляемая мощность, В·А, не более	10
Масса моноблока Alpha Ensemble, кг, не более	26,6
Габаритные размеры моноблока Alpha Ensemble, мм, не более: - длина - ширина - высота	493 482 272
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации 150310 РЭ типографским способом и на альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами многоканальные Alpha в виде наклеиваемой этикетки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки спектрометров входят изделия и документация, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Спектрометры	Модификация: – 576A – 808 – Alpha Aria – Alpha Duo – Alpha Ensemble -2, -4, -6, -8	1	
Вакуумные камеры с детекторами	Типа ULTRA, ULTRA AS, ENS, R-серий площадью от 25 до 3000 мм ²		1
Вакуумно-откачивающая система с насосом, соединителями и переключателями	ALPHA-PPS-230, ALPHA-MINI-PPS		2
Крейт типа NIM	4001A/4002A, 4001A/4002D, 4001C/4002D, 4001C/4002E, 4006		3
Блок низковольтного питания предусилиеля, усилителя, экспандера, тестового генератора, дискриминатора	A-576		4
Блок АЦП (амплитудный анализатор)	919E, 920E, 926, 926-USB, ASPEC-927 серий TRUMP или EASY-MCA		3
Набор кабелей и интерфейсных плат для подключения всех функциональных узлов	Кабели типа: С-24, 919 OPT1, 920-16 OPT1, интерфейсные платы типа: PCBCBL1, DPM-USB, USB	1	
Базовое ПО	A65-BW Maestro	1	
Совместимое ПО	A36-BW AlphaVision (A36-UW AlphaVision), SpectraLine ADA		2
Комплект эксплуатационной документации (на английском языке)		1	
Руководство по эксплуатации (на русском языке)	РЭ 150310	1	
Компьютер		1	5
Принтер		1	5

П р и м е ч а н и я :

- 1) – количество камер и детекторов определяется количеством измерительных каналов (в соответствии с заказом);
- 2) – дополнительная поставка по желанию заказчика;
- 3) – количество и тип определяются заказчиком;
- 4) – один – на каждый измерительный канал с вакуумной камерой типа 808;
- 5) – конкретная модель компьютера и принтера согласуется с заказчиком при заказе.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в эксплуатационной документации на альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами многоканальные Alpha.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средствам измерений

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;

ГОСТ 24657-81 «Спектрометры энергии ионизирующих излучений. Типы и основные параметры»;

ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров»;

ГОСТ 8.033-96 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников;

ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электрические. Общие требования безопасности»;

НРБ-99/2009 «Нормы радиационной безопасности»;

ОСПОРБ-99/2000 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности»;

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Правообладатель

Фирма «АМЕТЕК», торговая марка «ORTEC», США
801 South Illinois Ave. Oak Ridge. TN 37830, USA
телефон/факс +44 118 936 1211

Изготовитель

Фирма «АМЕТЕК», торговая марка «ORTEC», США
801 South Illinois Ave. Oak Ridge. TN 37830, USA,
телефон/факс +44 118 936 1211

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, гп. Менделеево, Главный лабораторный корпус

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: (495) 744-81-12, факс: (495) 744-81-12

E-mail: office@vniiftri.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.